AUS DER KONSERVIERENDEN ABTEILUNG (VORSTAND: PROF. DR. PRAEGER)
DES ZAHNÄRZTLICHEN INSTITUTS DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN
DIREKTOR PROF. DR. PECKERT

ÜBER PORZELLANGUSSFÜLLUNGEN

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES „ELDENTOG"-VERFAHRENS

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

IN DER

ZAHNHEILKUNDE

EINER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

EBERHARD-KARLS-UNIVERSITÄT TÜBINGEN

VORGELEGT VON

OTTO METZGER
AUS OBERESSLINGEN

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER IN BERLIN. 1929

Dekan: Prof. Dr. Oertel
Referent: Prof. Dr Praeger

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderdruck aus „Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde". 1929, Heft 21

Meinem verehrten Lehrer

Herrn Prof. Dr. med. dent. Wolfgang Praeger

in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsübersicht.

I. a) Entwicklung des gegossenen Porzellans (S. 1089).
b) Keramische Zusammensetzung und dadurch bedingte Eigenschaften des Gußporzellans (S. 1091).
II. Technik der gegossenen Porzellanfüllung (S. 1093).
1. Kavitätenpräparation (S. 1093).
2. a) Abdrucknehmen (S. 1095).
b) Farbenwahl (S. 1096).
3. Einbetten und Vorwärmen (S. 1097).
4. Eigentlicher Guß (S. 1098).
5. Weitere Ausarbeitung der gegossenen Füllung (S. 1101).
6. Einsetzen der Füllung in die Kavität (S. 1102).
III. Kritische Betrachtung der gegossenen Porzellanfüllung (S. 1102).
1. Kosmetik und Aussehen (S. 1102).
a) Farbe (S. 1102).
b) Glanz und Glätte (S. 1103).
c) Transparenz (S. 1103).
d) Keine nachträgliche Verfärbung an Füllung und Zahn (S. 1104).
e) Randschluß (S. 1104).
2. a) Bruchfestigkeit (S. 1105).
b) Mundsäurebeständigkeit (S. 1106).
c) Keine Schädigung der Pulpa und der Schleimhaut (S. 1110).
IV. Indikation und Kontraindikation der gegossenen Porzellanfüllung (S. 1110).

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550010_0166

I.

a) Entwicklung des gegossenen Porzellans.

Der Hauptgrund der Verwendung von Porzellan in der Zahnheilkunde ist sein kosmetischer Erfolg. In dieser Richtung wird es von keinem anderen Material auch nur annähernd erreicht. Für die Herstellung einer Porzellanfüllung brauchte man aber seither eine komplizierte und teure Apparatur, sowie viel Mühe und Zeit. Dadurch konnte sie sich keinen großen Raum in der täglichen Praxis verschaffen.

Man suchte nun schon früh die Arbeitsweise und Apparatur zu vereinfachen. Angeregt durch die mächtigen Erfolge beim Goldguß, versuchte man auch Porzellan zu gießen. Urheber des Porzellangusses ist *Moeser*, der schon im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts das Preß- oder Druckgußverfahren ausgeführt und eingehend beschrieben hat. Nur verwandte er dabei leichtflüssige Emaille, während später mit schwerer fließendem Material gearbeitet wurde. 1911—1913 beschäftigten sich amerikanische Autoren mit dem Gießen von Porzellan. 1912 brachte *Welden* eine Gußmasse vom Schmelzpunkte des Goldes in 20 verschiedenen Farben in den Handel. Zur Herstellung von Füllungen aus diesem Material waren aber sehr komplizierte Vakuummaschinen nötig, was schon von vornherein eine Einführung in die gewöhnliche Praxis ausschloß. Man hörte dann lange Zeit nichts mehr von Porzellangüssen, bis *Grawinkel* 1921 eine von *Kaiser* in Hamburg erdachte Gußmaschine erläuterte. Es würde hier zu weit führen diesen komplizierten Gußapparat zu beschreiben. Er stellte auch wieder eine Vakuummaschine dar, in der das Porzellan im elektrischen Flammenbogen geschmolzen wurde. Selbstverständlich war dieser Apparat infolge des hohen Anschaffungspreises für die Allgemeinheit unerschwinglich.

In neuerer Zeit hat *Brill* eine einfache Methode für Porzellangußfüllungen angegeben. Er schreibt darüber selbst: „Als Einbettungsküvette benutze ich eine einfache Tonpfeife. Zweckmäßigerweise kürzt man den Kopf der Pfeife um $^1/_3$—$^1/_2$ in der Weise, daß die Ebene des oberen Randes parallel mit dem Rohr liegt. Die Öffnung des Pfeifenrohres wird zunächst mit Wachs verstopft,

so daß keine Einbettungsmasse hineinfließen kann. Als Gußstifte benutze ich Metallstifte in der Dicke von etwa 1,5—2 mm, als Abzugskanal dagegen einen gewachsten Stickseidefaden aus Kunstseide. Dieser wird vorsichtig mit einem heißen Instrument am anderen Ende der Füllung befestigt. Der Seidenfaden wird nunmehr auf ein Minimum gekürzt, in dem Wachspfropfen befestigt, der das Rohr von der Pfeifenöffnung trennt. Häufig wird es sich empfehlen, um ein Umfallen des Inlays beim Einbetten zu verhindern, den Gußstift durch einen Querstab mit dem Rande des Pfeifenkopfes mit Wachs zu verbinden. Als Einbettungsmasse verwende ich dieselbe Masse wie beim Goldguß (3 Teile gemahlenen Hohenbokaer Sand und 2 Teile Gips). Die Masse darf nicht zu dünn angerührt werden, um eine spätere Kontraktion zu verhindern. Nach dem Erhärten entferne man wie üblich den Gußstift und lege den Pfeifenkopf in den elektrischen Ofen, mit der vorher geschnittenen Gußmulde nach unten, während der Stiel aus dem Ofen ragt. Ist die Form genügend erhitzt, d. h. sieht man den Gußkanal rot leuchten, so drehe ich den Pfeifenkopf um und bringe die Porzellanmasse in die nach oben stehende Gußmulde. Ist die Masse geschmolzen, so wird sie durch den Pfeifenstiel in die Form gesaugt. Das Pfeifenende bleibt währenddessen durch die Eigenschaft des Tones so isoliert und kühl, daß ich in der Lage bin, einen dickwandigen Gummischlauch anzubringen. Das andere Ende des Schlauches befestigt man an der Saugepumpe. Hierfür genügt eine einfache Fahrradpumpe. Doch muß das Kolbenventil so geändert werden, daß aus der Druck- eine Saugepumpe wird. Der Zug ist so stark, daß manchmal Porzellan bis in den Pfeifenstiel eingesogen wird."

Die *Brill*sche Methode bedeutet zwar eine gewisse Vereinfachung, aber ihrer Verbreitung steht entgegen, daß sie den Besitz eines elektrischen Ofens notwendig macht. Einen bedeutenden Fortschritt stellt die Gußporzellanmethode „*Eldentog*" dar. *Feiler* hielt 1927 kein besonderes Instrumentarium dazu für notwendig, sondern glaubte, daß Schleuderapparat und gewöhnliche Muffeln, wie sie zum Metallguß verwendet werden, durchaus genügen. Nach einem Jahr aber änderte *Feiler* seine Ansicht. Er verließ die Schleudermethode. Die vom Metall abweichenden Eigenschaften des Porzellans bedingen einen besonderen Apparat. *Moeser* hat uns durch seine oben erwähnten Versuche einen guten Weg gewiesen. Nach seinen Gedanken hat die Firma *Kunstzahn G. m. b. H.* in *Wiesbaden* einen Druckapparat konstruiert, der das Porzellan nicht mehr durch Zentrifugalkraft (Überdruckverfahren), sondern durch direkte, rein mechanische Druckeinwirkung in die Hohlform bringt. Durch diesen Apparat sind wir imstande vorzügliche Güsse herzustellen; erforderlich ist nur ein gutes Lötgebläse. Arbeitsverfahren und Apparatur sind wesentlich vereinfacht. (Im Gegensatz zu früher, wo zu der gebrannten Porzellanfüllung pulverförmiges Material verwandt wurde, kommt „*Eldentog*" in fester Form — Kügelchen — in den Handel.) Infolgedessen dürfte der Apparat sich allgemein in die zahnärztliche Praxis Eingang verschaffen, zumal auch der Anschaffungspreis ziemlich niedrig ist. Der Gußapparat stellt nur eine Modifikation des alten *Solbrig*schen dar. Er besteht aus einem gegossenen Stahlteller, der zur Aufnahme einer Küvette in der Mitte eine Vertiefung trägt. Verbunden ist der Teller mit einem in einem Scharnier sich bewegenden Druckarm. In diesem befindet sich ein durch eine Feder

gehaltener Stempel, der genau in die Küvette paßt. Der Stempel seinerseits paßt wieder genau in die vom Einbetteller erzeugte Gußwanne. Dieser Apparat ermöglicht es uns die Erfolgswahrscheinlichkeit auf dieselbe Höhe wie beim Goldguß zu bringen. Von 120 Güssen habe ich bei Anwendung des Druckapparates „*Eldentog*" 5 Mißerfolge gehabt.

b) Keramische Zusammensetzung und dadurch bedingte Eigenschaften des Gußporzellans „Eldentog".

In der Zahnheilkunde kommen 2 Arten von Porzellan zur Verwendung:

1. Die sog. Porzellanmassen, die aus Kaolin, Quarz und Feldspat bestehen. Sie dienen hauptsächlich zur Herstellung ganzer Porzellangebisse (Continuous-gum-work). *Brill* bezeichnet sie auch als Hartporzellane.

2. Die Emaillemassen, auch Weichporzellane bezeichnet, welche zur Herstellung von Füllungen verwandt werden. Sie bestehen im wesentlichen aus Kaolin und einem Glasfluß. Zu ihnen gehören auch die sog. Frittenporzellane, deren Zusammensetzung sich mehr der des Glases nähert. Die Frittenporzellane sind keramische Massen, deren Schmelzpunkt durch einen Zusatz von künstlichen Flußmitteln, der sog. Fritte, stark herabgesetzt wird. Sie finden vor allem Verwendung bei der Herstellung von Kunstgegenständen (Knöpfe und Perlen). Die Emaillen werden in schwer- und leichtfließende eingeteilt, je nachdem ihr Schmelzpunkt über bzw. unter dem des Goldes liegt.

Das Gußporzellan der *Kunstzahn G. m. b. H., Wiesbaden*, in seiner neuesten Form „*Neo-Eldentog*" stellt ein Aluminiumsilikat dar, das aus Kaolin, Quarz und wenig Feldspat bestehen soll. *Greth* gibt die chemische Zusammensetzung von „*Neo-Eldentog*" folgendermaßen an:

14,4	Gewichtsteile	Soda calc.
3,8	„	Kalisalpeter
2,0	„	Marmor
24,4	„	Zettlitzer Kaolin
15,5	„	Krystallsand
34,5	„	Borsäure
4,2	„	Zinnoxyd
1,2	„	Knochenasche.
100,0		

Diese Angaben sprechen stark für einen glasartigen Charakter, besonders der niedrige Gehalt von Tonerde und die Anwesenheit von Borsäure auch als Flußmittel. Außer der Kieselsäure kommt bekanntlich noch der Borsäure eine glasbildende Eigenschaft zu. Sie kann sogar die Kieselsäure in den Silikaten teilweise ersetzen. In der Feinkeramik dient sie hauptsächlich zur Herstellung eines schönen Glanzes. Ferner kommt noch hinzu, daß die Borsäure wie die Kieselsäure ein gutes Flußmittel ist. In größeren Mengen vermindert sie allerdings die chemische und physikalische Widerstandsfähigkeit des betreffenden Materials. Unser Gußporzellan ist demnach nahe verwandt mit den Frittenporzellanen und muß daher keramisch zu den Emaillen gerechnet werden.

Viel umstritten ist der Schmelzpunkt. In der Literatur schwanken die Angaben darüber von 800—1150°. *Brill* gibt den Schmelzpunkt mit 800° an und setzt hinzu: „Wird die Masse über 900° erhitzt, so wird sie blasig und untauglich".

Feiler äußert sich folgendermaßen: „Die Masse sintert nach unseren Messungen bei etwa 800° und ist bei etwa 980° soweit geschmolzen, daß sie gußreif ist". Von der *Kunstzahn G. m. b. H.* selbst wird der Schmelzpunkt mit 1100° angegeben. Wir sehen also hieraus, daß die Angaben stark schwanken. Bei Versuchen, die *Greth* im Laboratorium für Tonindustrie in Berlin anstellen ließ, ergab sich ein Schmelzpunkt von 900°, der von *Pukal* bestätigt wurde.

Bei *von uns angestellten Versuchen* zur Schmelzpunktbestimmung wurden die Proben mit Goldlegierungen von bekanntem Schmelzpunkt zugleich erhitzt. Beim *ersten Versuch* handelte es sich um eine Legierung vom Schmelzpunkt 850°. Dabei fing das Porzellan an weich zu werden. Sein Erweichungspunkt liegt also nahe bei dem Schmelzpunkt dieser Legierung. Beim *zweiten Versuch* hatte die Legierung einen Schmelzpunkt von 900°. Hier wurde das Porzellan oberflächlich bereits dickflüssig. Endlich beim *dritten Versuch* wurde Gold (Schmelzpunkt 1063°) selbst verwandt. Dabei wurde das Porzellan an der Oberfläche dünnflüssig, während es in den tieferen Schichten noch ziemlich dickbreiig war. Wir sehen schon hieraus, daß man bei diesen Versuchen kaum, wie etwa beim Gold, einen bestimmten Schmelzpunkt angeben kann. Unter Schmelzpunkt verstehen wir im allgemeinen denjenigen Temperaturgrad, bei dem ein fester Körper völlig flüssig wird. *Gézá Jakó* schreibt über den Schmelzprozeß des Porzellans: „Das Schmelzen ist keine plötzlich eintretende Erscheinung wie z. B. bei den Metallen, sondern ein langsam fortschreitender Vorgang, dessen Verlauf bis zur vollständigen Verflüssigung längere Temperaturintervalle erfordert und demzufolge man nicht imstande ist, den Porzellanen einen Schmelzpunkt zuzuschreiben. Ist nun aber doch die Rede vom Schmelzpunkt eines Porzellans, so ist darunter nicht die wirkliche Verflüssigung, sondern ein bestimmter Grad der Erweichung zu verstehen. Der Schmelzvorgang eines Porzellans vollzieht sich in der üblichen Weise. Es entstehen zuerst Alkali- und Kalk-Silikat-Flüsse, welche mit zunehmender Temperatur fortwährend dünnflüssiger werden und dann bestrebt sind, die übrigen Bestandteile, wie Quarz und Tonerde, in sich aufzunehmen, d. h. sie aufzulösen. Mit der steigenden Temperatur nimmt die Menge der so gelösten Bestandteile fortwährend zu, bis das völlige Schmelzen eintritt." Danach läge der Schmelzpunkt von „*Neo-Eldentog*" bei etwa 900°, der Zeitpunkt zum Pressen (Druckreife) aber erst etwa bei 1000°.

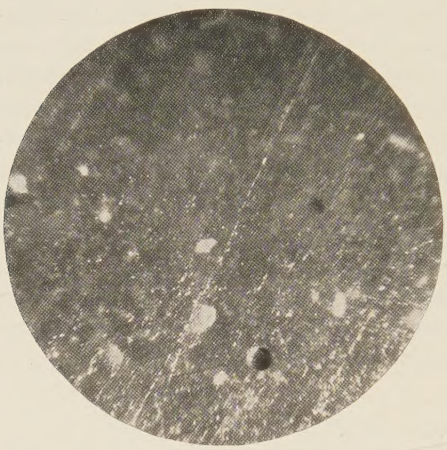

Abb. 1 stellt eine Mikroaufnahme eines Schliffes durch unbearbeitetes „Neo-Eldentog" dar (60fach vergrößert).

Um einen Überblick über die mineralische Zusammensetzung unseres Materials zu gewinnen, habe ich mir Schliffe und davon Mikroaufnahmen angefertigt (Abb. 1). Man erkennt in der Abbildung neben einer glasigen Grundmasse ver-

schiedene Einzelheiten. So sind deutlich einige Luftblasen, welche beim Schmelzen des Materials durch Einschluß von Luft erzeugt werden, festzustellen. (Schwarz erscheinend). Weiter sehen wir unregelmäßige, weißliche Schollen, die als Quarzteilchen aufzufassen sind. Über das ganze Präparat sind mit den sog. Sillimanitkrystallen identische Krystallnadeln fein verteilt. Sillimanit nach der Formel $Al_2O_3SiO_2$ entsteht aus dem Aluminiumhydrosilikat ($H_4Al_2Si_2O_3$) bei einer Temperatur von über 1000° durch chemische Verbindung von Kieselsäure und Tonerde. „*H. M. Kraner* vertritt die Ansicht, daß die Sillimanitbildung allmählich vonstatten geht und schon bei 900° einsetzt. Seiner Meinung nach wird ein Teil der schwerlöslichen Bestandteile durch Sillimanitbildung abgesondert, während die übrigen Bestandteile eine leichter schmelzbare Masse bilden. Daraus folgt, daß die Sillimanitbildung zum Erweichen der Masse führt". (*Jakó.*) Beim Schmelzvorgang finden verschiedene physikalische, chemische und mineralische Umwandlungen statt wie Auflösung, Krystallisation, Volumveränderungen usw. Wird das Gußporzellan überhitzt, so treten größere Blasen auf (Abb. 11), die von gasförmigen Zersetzungsprodukten herrühren und die mechanische Widerstandsfähigkeit herabsetzen.

Seinen Eigenschaften nach unterscheidet sich Gußporzellan erheblich von anderem Gußmaterial. Seine physikalischen Eigenschaften verleihen ihm eine besondere Note. *Russo* unterscheidet 7 verschiedene physikalische Eigenschaften.

1. Das Gußporzellan ist spezifisch etwa 6mal leichter als Gold. Diese Tatsache wirkt sich besonders beim Gießen selbst aus, und sie ist auch der Grund, warum der Schleuderguß mißlingt.

2. Die Gußreife liegt etwa 100° höher als die des Goldes.

3. Gußporzellan ist ein schlechter Wärmeleiter. Dies bedeutet für die Porzellanfüllung einen großen Vorteil gegenüber der Metallgußfüllung.

4. Die Viskosität des flüssigen Porzellans ist viel höher, als die des flüssigen Metalls. Man muß deshalb den Gußkanal ziemlich weit und kurz machen.

5. Es adhäriert im Gegensatz zu den Metallen an den Wänden der Einbettmasse.

6. Gußporzellan erstarrt verhältnismäßig schneller als Gold. Siedepunkt und Erstarrungspunkt beim Gußporzellan liegen dicht beisammen. Man wird deshalb die Muffel genügend zu erwärmen haben, damit die Porzellanmasse nicht während des Pressens erstarrt.

7. Im Gegensatz zum Metall ist Gußporzellan sehr empfindlich gegen rasche und ungleichmäßige Abkühlung.

Wer einen guten Porzellanguß herstellen will, muß natürlich alle diese Eigenschaften genau kennen.

II. Technik der gegossenen Porzellanfüllung.

A. Operative Vorbereitungen.

1. Präparation der Kavität.

Schon bei der Vorbereitung einer Kavität muß man sein Augenmerk auf die Entfernungsmöglichkeit des Abdrucks richten. Man wird sich deshalb mehr der Karborundspitzen als der Bohrer bedienen, die zuweilen rauhe Wände und auch gefährliche Unterschnitte erzeugen. Außerdem sind die Karborundsteine für den Patienten weit angenehmer als Bohrer.

Die Präparation der Kavität erfolgt im wesentlichen nach denselben Grundsätzen wie bei der Metallgußfüllung. Die Retention wird durch ein Paar von parallelen Wänden gesichert. Jedoch sind einige Abweichungen in der Gestaltung der Höhle durch die Eigenschaft des Gußporzellans bedingt. Die Wände sollen nicht völlig senkrecht zum Boden stehen, sondern in einem stumpfen Winkel, so daß aus der zylindrischen eine mehr konische Form entsteht (Abb. 2a). Beim Einschieben der Füllung ist dadurch die Gefahr einer Absplitterung infolge der Sprödigkeit des Materials beseitigt. Die Wände selbst sollen möglichst breit und eben sein. Während man bei der Metallfüllung schon beim Abdrucknehmen durch

falsch. richtig.

Abb. 2a zeigt die konische Präparationsform der Kavität bei Gußporzellan.

falsch. richtig.

Abb. 2b zeigt den Unterschied zwischen der Präparation einer Goldguß- und Porzellanguß-Füllung.

Modellieren eines Überschusses einen sogenannten Federrand zu erzielen sucht, der bei der Politur noch besonders mit Schlagpolierer angeschmiegt werden muß, ist dies bei unserer Porzellangußfüllung abzulehnen (Abb. 2b). Überhaupt sind alle dünn auslaufenden und überstehenden Ränder der Füllung zu vermeiden, da sie dem Kaudruck nicht genügend Widerstand leisten können. Die Ränder der Kavität dürfen also nicht abgeschrägt werden, der Übergang der Höhlenwände soll möglichst rechtwinklig sein zur Erzeugung starker Schmelz- und Porzellanränder. Die Schmelzränder werden sorgfältig behandelt, jede Spur von verändertem Schmelz wird entfernt.

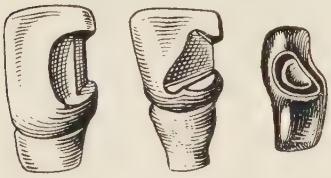

Abb. 3 bringt einige Möglichkeiten der Retention von Porzellangußfüllungen in Schneidezähnen.

Der Kasten muß genügend und gleichmäßig tief sein. Bei sehr großen Füllungen legt man die Kavität vor dem Abdruck mit Zinnfolie aus. Die Dicke der Gußfüllung soll an den dünnsten Stellen mindestens 2 mm betragen. Der Übergang der Wände in der Zahnhöhle soll nicht scharfwinklig, sondern abgerundet verlaufen, um dadurch die gefährliche, kantige Schulter zu beseitigen.

Die Sicherung der Füllungsretention durch ein Paar von parallelen Wänden zeigt Abb. 3. Doch ist aus verschiedenen Gründen diese Art von Retention nicht immer möglich. Wir müssen dann zu anderen Hilfsmitteln für die Verankerung greifen. Am besten ist die Stiftverankerung mit den kleinen Platinstiftchen, wie sie besonders bei der *Rank*schen Halbkrone Verwendung finden. Die Stiftchen können in dazu gebohrten Kanälen oder im Wurzelkanal befestigt werden.

Ist die Präparation beendigt, so wird man die Kavität mit provisorischem Füllungsmaterial verschließen und bis zur nächsten Sitzung den Zahn mit einer Schutzkappe aus Celluloid (Caulk) versehen. Man verhindert dadurch eine Beschädigung der Kavität beim Kauakt. Für den Anfänger empfiehlt sich, vor dem endgültigen Abdrucknehmen einen Probeabdruck aus Kerr oder Stents zu machen. Läßt sich dieser leicht entfernen, dann ergibt sich als Testat, daß die

Kavität in bezug auf grade Wände richtig präpariert und frei von Unterschnitten ist. Unter Umständen kann man die Wände der Kavität unter der Lupe auf Unebenheiten untersuchen. Peinlichste Kavitätenpräparation ist die Hauptforderung für einen guten Erfolg.

2. a) Herstellung des Wachsmodells.

Man unterscheidet 2 Methoden:

α) direkt;

β) indirekt.

Bei der Herstellung einer gegossenen Porzellanfüllung kann man sich des einen oder anderen Verfahrens bedienen. Im allgemeinen wenden wir immer die 1. Methode an, soweit es die Zugänglichkeit der Kavität erlaubt. Der Anfänger wird immer gut daran tun nach dem 2. Verfahren zu arbeiten. Im Falle eines Mißerfolges beim Gießen kann er dann einen 2. Guß herstellen, und der Patient braucht nicht zu einer weiteren Sitzung (Abdrucknehmen) herangezogen werden. Doch zeigt die 2. Methode, daß sie viel mehr Fehlerquellen in sich birgt als die erste.

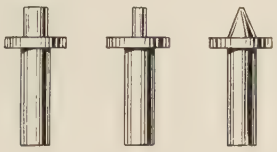

Abb. 4 zeigt die 3 verschieden starken Messinggußstifte, wie sie von der Kunstzahn G. m. b. H. geliefert werden (etwas vergrößert).

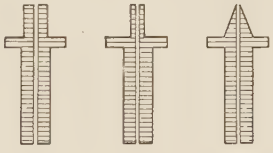

Abb. 5. Dieselben Gußstifte sind zur Aufnahme von Nadeln durchbohrt (stark vergrößert).

α) Beim direkten Verfahren fertigt man das Wachsmodell im Munde des Patienten selbst an. Das Wachs wird entweder flüssig oder plastisch in die Kavität gebracht und dann modelliert. Sehr gute Dienste leisten dabei kleine Spatelchen, Exkavatoren und vor allem das S. S.-White-Modelliermesser. Für einen solchen Abdruck verlangen wir vom Wachs eine Reihe wichtiger Eigenschaften. Es muß hart sein zum Schneiden und Schaben, und soll gleichzeitig bei Körpertemperatur rasch erhärten. Beim Ausbrennen darf es keinen Rückstand hinterlassen. Wir verwenden gewöhnlich das amerikanische blue hard or black Standard Inlay Wax von Ransom und Randolph. Ist das Wachsmodell modelliert, so ist die Artikulation zu prüfen. Darnach wird ein der Größe des Wachsmodells entsprechender Gußstift an demselben befestigt (Abb. 4) und das Inlay aus der Kavität und Mundhöhle entfernt. Inzwischen läßt man den Patienten ausspülen und setzt dann das Wachsmodell wieder in die Kavität ein. Dies hat den Zweck eine Veränderung des Wachskörpers infolge seiner Elastizität festzustellen und sofort zu beheben. Solange das Wachsmodell der Luft ausgesetzt ist, werden in seinem Innern Entspannungsvorgänge stattfinden, die das Gußobjekt ungünstig beeinflussen. Das Wachsinlay ist deshalb so rasch wie möglich einzubetten.

Um das schwierige Ankleben der verhältnismäßig großen Gußstifte zu erleichtern, brachte die *Kunstzahn G. m. b. H.* neuerdings durchbohrte Gußstifte heraus (Abb. 5). In diese Durchbohrung paßt eine genau gleich große Nadel, die zum Herausnehmen des Wachsmodells aus dem Munde dient. Sie wird in die

Bohrung des an der Spitze etwas angewärmten Gußstiftes eingeführt. So wird der Gußstift an das Wachsmodell festgewachst. Dadurch werden Beschädigungen der fein modellierten Konturen durch die groben Gußstifte vermieden.

Der Gußstift wird womöglich nicht auf der Kavitätenseite angebracht. Er wird wie beim Metallguß an der höchsten Stelle des Wachsmodelles befestigt, die ja in den einzelnen Fällen immer verschieden aussehen wird. Bei der Entfernung des Wachsabdrucks aus der Kavität ist zu beachten, daß die Abzugsrichtung mit der Kavitätenachse zusammenfällt.

β) Indirektes Verfahren.

Dieses besteht darin, daß man sich zuerst einen plastischen Abdruck verfertigt, und darnach ein Modell von der Kavität gewinnt. Nach diesem Positiv wird nun ein Wachsmodell hergestellt. Das Modell ist weit übersichtlicher als der Zahn im Munde, wodurch gleichzeitig eine bessere Formengebung erreicht wird als beim direkten Verfahren. Das Abdruckmaterial kann Stents oder Kerr sein. Für approximale und biapproximale Kavitäten, die gleichzeitig auf die Kaufläche reichen, wird zum Abdruck gern ein Celluloid- oder Kupferring benützt. *Scheer* hat dazu besondere nach dem Ringmaß geeichte Kupferhülsen herstellen lassen, die auf der Oberfläche 2 ovale Öffnungen und einen Drahtbügel tragen. Diese Öffnungen lassen die überschüssige Abdruckmasse leicht durchtreten. Der Drahtbügel dient zum Abziehen des Abdruckes vom Modell. Das Modell (Zahn mit Kavität) kann aus verschiedenem Material hergestellt werden. Man verwendet gewöhnlich Gips, Zement, Amalgam, Artificialstone, Snow-white-Gips usw. Nach diesem Modell läßt sich ohne besondere Schwierigkeiten der Abdruck herstellen. Ist das Wachsmodell soweit fertig, so wird zuerst der Speichel mit Wasser abgespült. Dann pinselt man dieWachsfüllung noch mit Alkohol ab, um das anhaftende Fett zu entfernen. Nunmehr wird das Wachsmodell im Laboratorium möglichst bald eingebettet aus den oben erwähnten Gründen.

b) Farbenwahl.

In derselben Sitzung müssen wir noch die Farbenwahl treffen. Diese Phase ist wohl eine der schwierigsten beim Herstellungsgang der Füllung. Am besten wird die Auswahl bei diffusem Tageslicht getroffen. Die Auswahl der Farbe nehmen wir an Hand eines Farbenringes vor. Der Farbenring von „*Eldentog*" ist bis jetzt in 12 Farben erschienen, was bei weitem nicht genügt, da ja die einzelnen Farben nicht mischbar sind. Er soll aber in nächster Zeit in 25 Farben herauskommen. Wenn wir einige Farben für passend gefunden haben, so bestimmen wir in der engeren Wahl, die sich noch nach verschiedenen Faktoren zu richten hat, die endgültige Farbe. So spielen Reflexion des Lichtes, Farbenveränderungen nach dem Einsetzen der Füllungen mit Phosphatzement, Schichtdicke und anderes mehr, eine große Rolle. Wenn wir auf dieses Kapitel bei der Porzellangußfüllung den größten Wert legen, so übertrifft das Porzellan in kosmetischer Beziehung jedes Material.

Sehr nachteilig macht sich oft bemerkbar, daß „*Neo-Eldentog*" sich nur in einem Farbton bei einer Füllung verwenden läßt. Es wirkt sich das hauptsächlich bei größeren Füllungen störend aus, die bis in das Zahnhalsgebiet reichen. Dagegen haben meine Versuche erwiesen, daß die gegossene Porzellanfüllung nachträglich in jeder gewünschten Farbe gemalt werden kann. Hierzu ist nicht einmal

ein elektrischer Ofen notwendig, sondern bei einiger Erfahrung gelingt es jederzeit über dem Bunsenbrenner oder im Gebläse bei einer Temperatur von 550—600°. Durch diese Fähigkeit ist der Indikationsbereich von Gußporzellan mächtig erweitert.

Meine Versuche „*Neo-Eldentog*" zu malen wurden mit den bekannten Jenkins-Farben ausgeführt. Die *Kunstzahn G. m. b. H.* hat jetzt eigens zu diesem Zweck sogenannte Aufglasurfarben herausgebracht, die eine feine Nuancierung und Anpassung an die natürlichen Farbtöne gestatten sollen.

B. Laboratoriumsarbeit.

Notwendig ist dazu die Apparatur, wie sie das Kunstzahnwerk „*Eldentog*" in Wiesbaden vorschreibt, „weil bei dem Druckapparat Eldentog und der vorgeschriebenen Arbeitsmethode der ganze Vorgang so mechanisiert ist, daß bei Innehaltung der gegebenen Anweisungen sicherlich die Resultate, wie sie Dr. *Mathe* angibt, mit 80—90% erreichbar sind" (*Bieroth*).

3. Einbetten.

Der Gußstift mit dem Wachsmodell wird in die zentrale Bohrung des Einbettungstellers (Abb. 6) gesetzt, dessen Oberfläche vorher mit Glycerin oder Vaseline eingefettet wurde. Früher verwandte man noch Luftabzugskanäle, die durch Stecknadeln erzeugt wurden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß man auch ohne dieselben auskommt. Das Wachsmodell wird jetzt mit der Einbettungsmasse eingepinselt und allmählich ganz damit eingehüllt. Nun stülpt man die Muffel darüber und füllt sie mit Einbettungsmasse voll. Die Muffel ist nichts anderes als ein Zylinder aus gezogenem Stahlrohr. Während man die Muffel füllt, klopft man vorsichtig an die Muffelwände, um für ein Entweichen eingeschlossener Luftteilchen Sorge zu tragen.

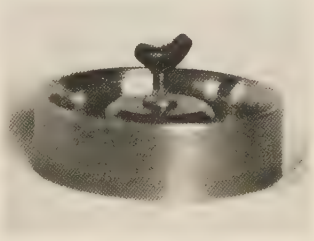

Abb. 6 stellt den Einbettungsteller mit dem am Gußstift befestigten Wachsmodell zum Einbetten fertig dar.

Verwenden läßt sich fast jede Einbettungsmasse, doch erhält man die besten Resultate mit der Spezialeinbettmasse „*Eldentog*", die für den Porzellanguß besonders abgestimmt sein soll. Die Einbettmasse ist ziemlich dick mit abgestandenem Wasser anzurühren, wobei das Verhältnis Wasser zu Einbettmasse stets konstant sein muß. *Scheer* fand als zweckmäßigstes Mischungsverhältnis 1,5 Volumen Prozent Wasser und 3 Volumen Prozent Einbettungsmasse Eldentog. Wird sie zu dünn angerührt, so wird die Masse leicht rissig und der Guß wird darunter leiden. Man läßt die Einbettmasse gut abbinden, und kann frühestens nach 1 Stunde darangehen, die Muffel vom Einbettungsteller zu befreien und das Wachs auszuschmelzen. Steht genügend Zeit zur Verfügung, so läßt man die Muffel über Nacht austrocknen.

Vorwärmen.

Im wesentlichen geschieht das Vorwärmen nach den gleichen Regeln wie beim Goldguß. Nach der üblichen Entfernung des Gußstiftes erwärmt man die Muffel einige Zeit ganz leicht, vielleicht mit der Sparflamme des Bunsenbrenners,

um den restlichen Bestand des Wassers in der Einbettungsmasse zum Verdunsten zu bringen. Darnach läßt man die Flamme etwas stärker einwirken, bis das Wachs entfernt ist. *Scheer* hat zum Ausfließenlassen des Wachses aus der Muffel eine zweckentsprechende Vorrichtung erdacht. Nun pflegen wir die Muffel noch etwa 5—8 Minuten im Vorwärmeofen bis zur schwachen Rotglut zu erhitzen. Dadurch erreichen wir zweierlei: 1. die Hohlform wird vom Wachs, das noch zurückgeblieben ist, befreit. 2. Sie nimmt genügend Wärme auf, die zum Guß erforderlich ist, wie wir schon früher gesehen haben. Eine Erhitzung bis zur Weißglut ist nicht notwendig und auch nicht ratsam. Zudem wird die Einbettmasse dadurch rissig, und das Porzellan hängt sich zu stark an die Wände. Die *Kunstzahn G. m. b. H.* selbst empfiehlt kalt zu gießen, d. h. die Muffel zum Gießen nicht vor-

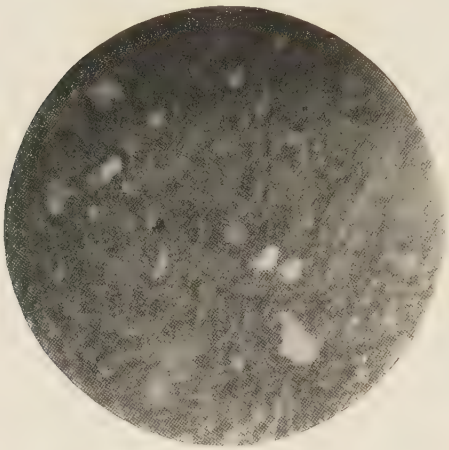

Abb. 7. Guß in warme Muffel, die 8 Minuten lang vorgewärmt wurde (60fach vergrößert).

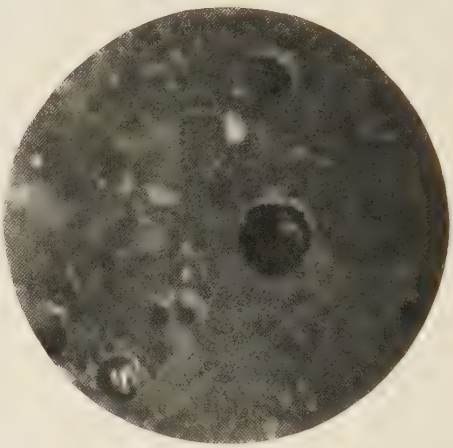

Abb. 8. Guß in nicht vorgewärmte Muffel (60fach vergrößert).

zuwärmen. Meine Versuche darüber haben aber gezeigt, daß so nicht nur viele Fehlgüsse entstehen, sondern daß auch die Gußmasse stark darunter leidet (Blasenbildung).

Auf die Struktur des Gußporzellans wirkt sich das Vorwärmen stark aus, wie Abb. 7 und 8 zeigen. In Abb. 7 erkennt man eine schöne Struktur des Porzellans ohne Blasen. Abb. 8 dagegen ist erfüllt von größeren und kleineren Blasen. Dies rührt davon her, daß in der nicht vorgewärmten Muffel kleine Teilchen von Wachs vorhanden waren, die dann beim Pressen in Gasform in das Porzellan eindrangen.

4. Der eigentliche Guß.

Bevor ich zur Beschreibung des Gußprozesses übergehe, möchte ich einiges über die Gußmenge vorausschicken. Da bis jetzt noch keine festen Angaben über das Verhältnis des Gußquantums zum Wachsmodell gemacht wurden, möchte ich über die Ergebnisse meiner darüber angestellten Versuche an dieser Stelle kurz berichten.

Ich habe zu diesem Zweck 6 Güsse mit jeweils demselben Wachsmodell und verschiedenen Gußquanten ausgeführt. Es muß stets im Überschuß gegossen

werden, um von vornherein eine Sicherheit des Erfolges zu gewährleisten. Der beim Pressen notwendige Druck wird durch den Überschuß auf die Gußmasse übertragen. (Der Überschuß erzeugt somit einen Teil der wirkenden Kraft.)

1. Versuch: Wachsmodell: Gewicht = 0,150 g.
Gußquantum (bestehend aus 2 Kügelchen) = 0,9 g.
Ergebnis: Das Gußobjekt ist nicht ausgeflossen, weil das Gußquantum zu gering war.
Verhältnis (Gewicht): $\frac{\text{Wachsmodell}}{\text{Gußquantum}} = \frac{150}{900} = \frac{1}{6}$.

2. Versuch: Wachsmodell: Gewicht = 0,150 g.
Gußquantum (bestehend aus $2^1/_2$ Kügelchen) = 1,200 g.
Ergebniss: Der Guß ist ausgeflossen, jedoch ist kaum ein Überschuß vorhanden.
Verhältnis: $\frac{\text{Wachsmodell}}{\text{Gußquantum}} = \frac{150}{1200} = \frac{1}{8}$.
Gewicht des Gußobjektes 0,450 g.

3. Versuch: Wachsmodell: Gewicht = 0,150 g.
Gußquantum (3 Kügelchen) = 1,450 g.
Ergebnis: Ausgeflossen, auch noch wenig Überschuß.
Verhältnis: $\frac{\text{Wachsmodell}}{\text{Gußquantum}} = \frac{150}{1450} = \frac{1}{9{,}66}$,
Gewicht des Gußobjektes 0,450 g.

4. Versuch: Wachsmodell: = 0,150 g.
Gußquantum ($3^1/_2$ Kügelchen) = 1,600 g.
Ergebnis: Ausgeflossen, Überschuß normal.
Verhältnis: $\frac{\text{Wachsmodell}}{\text{Gußquantum}} = \frac{150}{1600} = \frac{1}{10{,}66}$.
Gußobjekt = 0,450 g.

5. Versuch: Wachsmodell: = 0,150 g.
Gußquantum (4 Kügelchen) = 1,850 g.
Ergebnis: Sehr schöner Guß.
Verhältnis: $\frac{\text{Wachsmodell}}{\text{Gußquantum}} = \frac{150}{1850} = \frac{1}{12{,}33}$.
Gußobjekt = 0,450 g.

6. Versuch: Wachsmodell: = 0,150 g.
Gußquantum (5 Kügelchen) = 2,300 g.
Ergebnis: Schöner Guß, aber zuviel Überschuß.
Verhältnis: $\frac{\text{Wachsmodell}}{\text{Gußquantum}} = \frac{150}{2300} = \frac{1}{15{,}33}$.
Gußobjekt = 0,450 g.

Wir sehen aus diesen Versuchen, daß es ein gewisses Optimum gibt, und zwar liegt es zwischen Versuch 3 und Versuch 5. Am nächsten kommt diesem Ideal Versuch 4. Es liegt also zwischen: $\left(\frac{1}{9{,}66}\right)\ \frac{1}{10{,}66}$ und $\frac{1}{12{,}33}$. Der Mittelwert ergibt ein Verhältnis (Gewicht): $\frac{\text{Wachsmodell}}{\text{Gußquantum}} = \frac{1}{11(,2)}$.

Bei Gold ist das Verhältnis $\frac{1}{16}$. Wollen wir nun auch das Verhältnis dem Volumen nach wissen, so folgt aus der bekannten physikalischen Formel:

$$\text{Gewicht} = \text{Volumen} \times \text{spezifischem Gewicht:}$$

$$\frac{\text{Gewicht des Gußquantums}}{\text{Gewicht des Gußobjektes}} = \frac{\text{Volumen des Gußquantums}}{\text{Volumen des Gußobjektes}},$$

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Versuch 3 ergibt:} & \frac{1450}{450} = \frac{3{,}2}{1} \\ \text{Versuch 4 ergibt:} & \frac{1600}{450} = \frac{3{,}5}{1} \\ \text{Versuch 5 ergibt:} & \frac{1850}{450} \quad \frac{4{,}1}{1} \end{array}\right\} \text{ Mittelwert: } \frac{3{,}6}{1}.$$

Wenn wir also einen schönen Guß erreichen wollen, ohne dabei Gefahr zu laufen, Material zu verschwenden oder einen Fehlguß zu erhalten, müssen wir etwa das $3^1/_2$fache des Volumens oder das 11fache des Gewichtes vom Wachsmodell an Gußquantum verwenden.

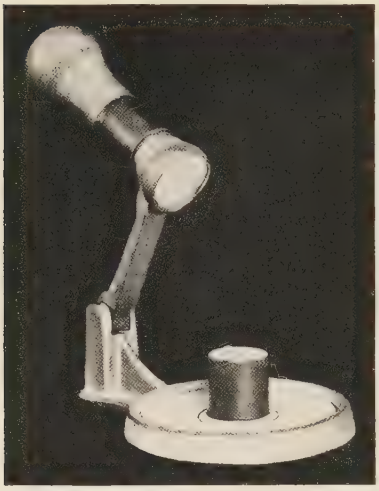

Abb. 9 zeigt eine Aufnahme des Gußapparates „*Eldentog*". Im Stempel befindet sich die Asbesteinlage, und die Gußwanne enthält schon die Porzellankügelchen.

a) Schmelzen:

Hat die Muffel 5—8 Minuten im Vorwärmeofen gelegen, so wird sie mittels einer Laborzange in den Druckapparat eingesetzt. Dabei ist zu beachten, daß sie auf dem Boden fest aufsitzt. In den oberen Teil des Druckapparates legt man eine trockene (ja keine nasse!) Asbestscheibe (Abb. 9); wird sie vergessen, so mißlingt stets der Guß. Man bringt nun die vorher bestimmte nötige Anzahl von Kügelchen in die Gußwanne (Abb. 9). Anfangs darf die Muffel nur leicht mit der Rauschflamme des Lötgebläses umspült werden, weil durch zu plötzliche Hitze die Porzellankügelchen zerspringen. Allmählich wird nun das Porzellan eine gelbliche Farbe annehmen, die vom Kalkgehalt herrührt. Man erhitzt dann weiter mit kräftiger Rauschflamme und unter erhöhter Luftzufuhr. Jetzt fängt die Masse an zusammenzusintern. Die einzelnen Kügelchen verschmelzen miteinander. Es wird nun gleichmäßig senkrecht von oben das Schmelzgut weiter erhitzt, aber ja nicht seitlich, weil sonst in den oberen Schichten Blasen entstehen (Überhitzung), während die tieferen Schichten noch plastisch sind. Erst wenn die ganze Schmelze eine vollkommen gleichmäßige Farbe zeigt, die Masse durch und durch glüht, ist der Augenblick zum Pressen gekommen. Beim Goldguß ist der Zeitpunkt zum Schleudern da, sobald das Metall flüssig wird und sich zu einer Kugel zusammenrollt. Im Unterschied zum Gold handelt es sich bei unserem Porzellan nicht um einen richtigen flüssigen Aggregatzustand, sondern mehr um eine sirupähnliche Konsistenz. Dieser Zustand läßt sich mit einer Pinzette leicht feststellen; ist die Masse stark fadenziehend, dann ist sie druckreif. Man hüte sich davor, die Masse durch zu langes Erhitzen blasig zu machen (Abb. 10 und 11).

b) Pressen.

Wenn der Zeitpunkt zum Gießen erreicht ist, wird der Stempel auf die Muffel aufgesetzt und der Innenstempel rasch durchgedrückt. In dieser Stellung muß der Stempel mindestens 10 Sekunden verharren, während die Brauseflamme noch die Muffel umspült. Man läßt nun die Muffel sich langsam und gleichmäßig abkühlen. Zu diesem Zweck wird sie bis zum völligen Erkalten am besten in

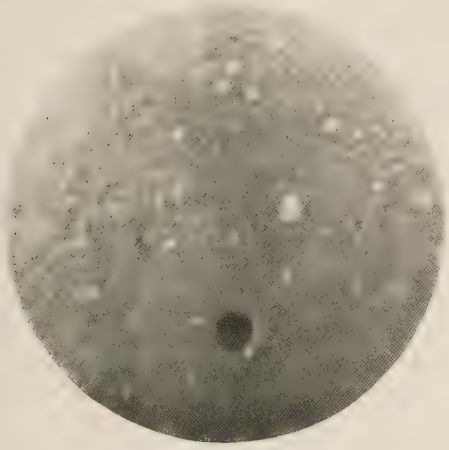

Abb. 10. Normaler Guß. Die groben Schollen sind in großer Menge vorhanden. Die Sillimanitnadeln sind weniger deutlich zu erkennen (60fach vergr.).

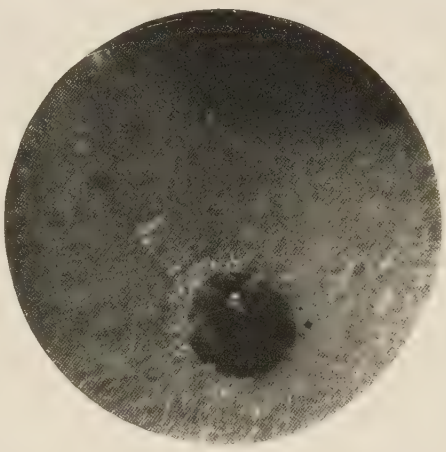

Abb. 11. Überhitzter Guß. Hier findet sich in der Mitte eine riesige Blase. Die groben Schollen sind fast völlig verschwunden, während die Sillimanitnadeln deutlicher hervortreten. (60fach vergr.)

Gips gelegt. Lassen wir die Muffel ungeschützt liegen, so wird das Gußstück stark beeinträchtigt; es bekommt Risse und Sprünge, die vorerst nicht sichtbar sind, aber später im Munde des Patienten unangenehm in Erscheinung treten.

5. Weitere Ausarbeitung.

Vom Gießen bis zum völligen Abkühlen braucht die Muffel etwa 1—2 Stunden. Nach dieser Zeit kann man das Gußstück vorsichtig aus der Einbettmasse herausschälen. Es wird unter Wasser abgespült und die noch anhaftende Einbettmasse mit einer Bürste entfernt. Man trennt am besten sogleich mit einer Karborundscheibe den Überschuß vom Gußstück ab. Dabei läßt man noch einen Teil des Überschusses stehen, der als Handhabe beim Einsetzen der Füllung noch sehr wertvolle Dienste leistet. Um ein Zerspringen des Gußstückes zu verhindern wird die Kavitätenseite der Füllung mit Abdruckmasse umgeben. Alle Unebenheiten, welche durch die Einbettmasse entstanden sind, werden abgeschliffen, am besten mit Karborundspitzen. Natürlich muß das Schleifen immer naß vorgenommen werden. Dann wird zuerst mit gröberen und allmählich immer feineren Sandpapierscheiben der Oberfläche ein Mattglanz verliehen. Ist der Mattglanz erreicht, der die Vorbedingung für eine gute Politur bedeutet, so kann man dazu übergehen, die Füllung mit einem reinen Filzkegel und Eldentogpoliersand, der mit Wasser angerührt wird, zu polieren. Um einen tadellosen Hochglanz zu erzielen,

können wir die Füllung im Gebläse oder über dem Bunsenbrenner mit einer Glasur versehen, wie wir später noch sehen werden.

6. Einsetzen der Füllung in die Kavität.

Zunächst wird die, zum Schutze der Kavität gelegte, provisorische Füllung aus der Zahnhöhle entfernt. Wenn wir beim Herstellungsgang alle Regeln pünktlich eingehalten haben, so muß die Füllung in der Kavität straff sitzen. Wir werden jetzt den Überschuß des Gusses außerhalb des Mundes vollends abschleifen und mit Blaupapier die Artikulation prüfen. Jede Druckstelle läßt sich durch Beschleifen leicht entfernen. Ist alles in Ordnung, so kann die Füllung einzementiert werden. *Neubaur* empfiehlt zum Einzementieren Lithodontzement, der chemisch indifferent und unlöslich sein und noch eine Reihe weiterer Vorzüge vor Phosphatzementen haben soll. Lithodont soll vor allen Dingen härter sein und rascher abbinden als Phosphatzement. Manche Autoren empfehlen aus kosmetischen Gründen Silikatzement. Doch müssen wir immer bedenken, daß Silikatzement, wenn er nur ein wenig zu dünn verarbeitet wird, schädigend auf die Pulpa wirkt und, daß er keine Haftfähigkeit besitzt. Wir pflegen bei lebenden Zähnen Phosphatzement zu verwenden. Nach dem Einzementieren wird die Füllung durch Aufbeißenlassen des Patienten auf eine Watterolle solange fixiert, bis der Zement hart ist. Der Rest des Zementes auf der Glasplatte bildet eine gute Kontrolle für seine Erhärtung im Munde. Den Überschuß entfernt man mit einem geeigneten Instrument. Um den Zement bei seinem Abbindungsvorgang nicht zu schädigen, bestellt man den Patienten für Hochglanzpolitur zu einer neuen Sitzung. Der Hochglanz wird durch Polieren mit trockenem Filzkegel und Poliersand erreicht.

III. Kritische Betrachtung.

An ein Füllungsmaterial, das in der Zahnheilkunde Verwendung finden soll, stellen wir folgende Anforderungen:

1. Das Füllmaterial soll kosmetisch und
2. das Füllmaterial soll funktionell einwandfrei sein.

Unter 1. wird verlangt, daß das Material gut aussehen soll. Dabei spielen Farbe, Transparenz, der Glanz und Randschluß eine bedeutende Rolle. Die Füllung soll sich nachträglich nicht verfärben, noch auf den natürlichen Zahn verfärbend einwirken.

Unter 2. soll das Material absolut beständig sein gegen Mundsäuren. Weiter muß es fest genug sein, um dem Kaudruck zu widerstehen, und endlich darf es keine chemische oder physikalische Schädigung des lebenden Gewebes verursachen.

Wir wollen nun untersuchen wie es mit der Erfüllung dieser Forderungen bei unserem Porzellan steht.

1. a) Farbe.

„*Neo-Eldentog*“ wird bis jetzt in 12 Farben geliefert; ihre Zahl soll aber in nächster Zeit auf 25 erhöht werden. Nach Ansicht von *Münch* ist die Auswahl unter 12 Farben bedeutend zu klein, da es ja kein Mischen der Farben gibt. Nach meinen bisherigen Erfahrungen kann ich *Münch* darin nur beistehen. Die Farben

selbst wirken im Munde des Patienten, wenn die Wahl richtig getroffen wurde, sehr natürlich. Ein Nachteil besteht darin, daß eine Füllung nur in einem Farbton gegossen werden kann, eine feinere Nuancierung ist nicht möglich. Doch kann man dieser Monotonie durch nachträgliche Aufglasur von Farben nachhelfen, wie sie jetzt die Kunstzahn G. m. b. H. in Wiesbaden eigens zu diesem Zweck herausgibt. Manche Autoren glauben, daß zur Aufnahme von Farben auf eine Porzellangußfüllung ein elektrischer Ofen notwendig sei. Dadurch würden die Vorteile des Eldentogverfahrens hinfällig, denn es soll eben die teure Apparatur der gebrannten Porzellanfüllung ersparen. Von dieser Erwägung ausgehend habe ich meine Versuche mit den bekannten Jenkinsmalfarben ausgeführt. Bemalt wurden zwei gleichfarbene Neo-Eldentog Versuchsproben mit derselben Farbe. Das eine Stück wurde im elektrischen Ofen und das andere im Gebläse gebrannt. Beide Füllungen zeigen in gleicher Weise sehr schön die aufgetragenen Farben. Wir sehen hieraus, daß auch ohne elektrischen Ofen ein nachträgliches Bemalen der Füllungen möglich ist. Die Hauptsache beim Aufbrennen ist, daß man das Brenngut ständig beobachtet. Das Aufbrennen geschieht bei einer Temperatur von 600°.

b) Glanz und Glätte.

Die Politur, die durch Behandeln der Oberfläche mit Eldentogsand erreicht wird, ist genügend. Kleine Unebenheiten werden infolge der außerordentlichen Härte des Materials immer vorhanden sein. Sie entstehen dadurch, daß die beim Schmelzen von Porzellan eingeschlossenen Luftteilchen bei der Politur freigelegt werden. Doch lassen sich diese durch eine *Reglasur* der Füllung jederzeit beseitigen. Wenn die Füllung einen gewissen Mattglanz besitzt, bettet man sie mit der Kavitätenseite nach unten in ein wenig Eldentog-Einbettmasse ein. Die Ränder der Füllung müssen zum Schutze gegen Deformation mit Einbettmasse gut überdeckt sein. Der ganze Block wird langsam erwärmt, damit die Füllung keine Risse bekommt. Dann bringt man durch die Brauseflamme des Gebläses unter ständiger Beobachtung die Oberfläche leicht zum Erweichen. Der auf diese Weise erzielte Glanz steht in keinem Teil einer im elektrischen Ofen hergestellten Glasur nach. Auch die Unebenheiten sind einer völligen Glätte gewichen. Die Herstellung der Glasur erfordert einige Übung und Erfahrung. Läßt man das Gebläse nur ein paar Sekunden zu lang auf die Füllung einwirken, so bläht sich das Porzellan auf und die Füllung ist zerstört. Dasselbe ereignet sich auch im elektrischen Ofen bei zuviel Wärme. Die günstigste Temperatur der *Reglasur* liegt etwa zwischen 500 und 600°. Man kann ruhig sagen, daß die auf diese Weise erzielte Politur das Ideal, in diesem Fall den Schmelz, wirklich erreicht.

c) Transparenz.

Greth schreibt darüber: „Die Transparenz ist bei Neo-Eldentog in jeder Beziehung einwandfrei." *Münch* urteilt darüber wie folgt: „Die Transparenz des Materials ist kosmetisch gut und gleicht sich den natürlichen Zähnen an." Nach Ergebnissen eigener Versuche können wir die Aussagen von *Greth* und *Münch* nur bestätigen.

d) Keine nachträgliche Verfärbung der Füllung und des natürlichen Zahnes durch die Füllung.

Nach meinen Beobachtungen haben sich bis jetzt keine Verfärbungen der gegossenen Porzellanfüllungen im Munde des Patienten ergeben. Die beobachteten Fälle gehen ein Jahr zurück; diese Zeit ist allerdings zu kurz, um ein endgültiges Urteil abzugeben. Doch ergibt sich im Vergleich zu Silikat, das oft schon nach kurzer Zeit Verfärbungserscheinungen zeigt, ein wesentlich besseres Resultat. Um die Möglichkeit einer Verfärbung in vitro zu untersuchen, habe ich folgende Versuche angestellt: Ich nahm 5 Neo-Eldentogkügelchen in rohem Zustand und setzte ihnen 10 Tage lang folgende Färbemittel zu:

1. Hämatoxylin,
2. Säurefuchsin 1 proz.
3. Eosin 1 proz. Alk.
4. Methylenblau 0,005.
5. Jod.

Ebenso legte ich 5 angeschliffene Neo-Eldentog-Kügelchen 10 Tage lang in dieselben Färbemittel. Dabei ergab sich keine Erscheinung an den rohen glänzenden Kügelchen; bei den angeschliffenen trat in Hämatoxylin, Eosin und Methylenblau eine Verfärbung nur an den angeschliffenen Stellen ein. Am stärksten war die Erscheinung bei Methylenblau, das ja von allen die kleinsten (molekularen) Farbteilchen besitzt. Die Verfärbung ist demnach als oberflächlicher Niederschlag von Farbstoffen an den zahlreichen Unebenheiten der angeschliffenen Oberfläche zu erklären. Eine Durchtränkung des ganzen Porzellanstückes trat nicht auf, daraus geht hervor, daß der Körper absolut dicht und nicht porös ist. Man erkennt ohne weiteres wie notwendig die Politur (Herstellen einer glatten, homogenen Oberfläche) gerade bei der Porzellanfüllung ist.

Eine nachträgliche Verfärbung des Zahnes wie bei Amalgamfüllungen wurde bis jetzt noch nicht beobachtet, und wird wohl auch nie auftreten, wie es ja schon in der Natur des Materials begründet ist.

e) Randschluß.

Bis zu einem gewissen Grade ist der Randschluß abhängig vom Wachsmodell. Ist der Randschluß am Wachsmodell schon schlecht, dann kann er am Guß nicht besser sein. Beim Gold verhält sich dies ganz anders als beim Porzellan. Infolge der Anschmiegbarkeit läßt sich Gold an die Kavitätenränder schön anschmiegen. Doch wird mit unserer Masse auch ein befriedigender Randschluß erreicht. *Münch* schreibt über den Randschluß folgendes: „Der zu erzielende Randschluß ist im Gegensatz zu gebrannten Füllungen als ideal zu bezeichnen. Das ist auch ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, daß hier der durch die Folie bei gebrannten Füllungen bedingte Zwischenraum zwischen Füllung und Kavitätenwand in Wegfall kommt.“ Es erhebt sich nun die Frage, ob der Randschluß einer Porzellangußfüllung allen Anforderungen genügt. Von manchen Autoren wird dies stark bezweifelt. *Feiler* vertritt den Standpunkt, daß diese theoretischen Erwägungen durch die Praxis widerlegt würden. Daß kein solcher Randschluß wie bei Gold erzielt wird, gibt er ohne weiteres zu. Praktisch reicht aber dieser Randschluß vollkommen aus, um der sekundären Caries zu widerstehen. Bei tadellos

modellierten Füllungen konnten wir sehr schöne Resultate erzielen. Auch nicht eine Spur von Zementsaum war zwischen Zahnwand und Füllung zu sehen. Sollte je ein größerer Spalt bestehen, so dürfte er entweder von kleinen Gußperlen oder von Veränderungen im Wachs infolge seiner Elastizität herrühren.

Wir sehen hieraus, daß ein Vergleich zwischen gegossener und gebrannter Porzellanfüllung in bezug auf den Randschluß zugunsten der ersteren ausfällt.

2. a) Bruchfestigkeit.

Die Widerstandsfähigkeit von Porzellan gegenüber mechanischen Insulten wird immer zu wünschen übrig lassen. Dies trifft auch auf Eldentog zu. Dünne Ränder brechen sehr leicht ab. Man muß deshalb schon bei der Präparation möglichst breite und dicke Ränder anlegen. Neo-Eldentog soll an keiner Stelle dünner als 2 mm sein. Viel hängt bei der Bruchfestigkeit von einer langsamen und gleichmäßigen Abkühlung des Gusses ab. Über Druckversuche sind bis jetzt nur Ergebnisse von *Haber* in *Berlin* veröffentlicht worden. Er fand, daß Schneidezahn-

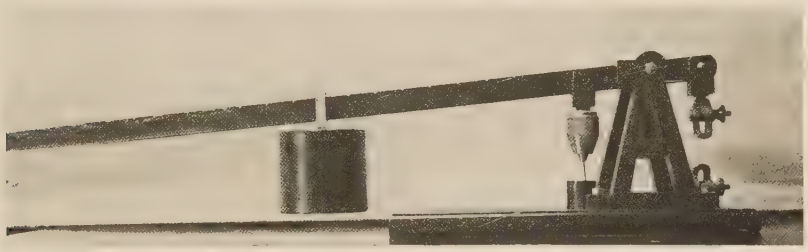

Abb. 12 stellt einen Apparat zur Bestimmung der Bruch- bzw. Zerreißfestigkeit dar. Auf unserem Bild befindet sich unter dem Druckstempel eben ein Amalgamzylinder zur Prüfung. Durch Verschieben des Gewichtes am Hebelarm kann die Druckwirkung beliebig geändert werden.

facetten aus Neo-Eldentog einen Kaudruck bis 80 kg und Jacketkronen bis 50 kg aushalten. Höchstwahrscheinlich sind diese Zahlen ziemlich hoch gegriffen, denn in Wirklichkeit ist die Widerstandsfähigkeit von Neo-Eldentog gegen Kaudruck gering. Wir selbst haben Bruchfestigkeitsversuche über Neo-Eldentog und Jenkins-Porzellan zum Vergleich angestellt. Wir fertigten uns mehrere Porzellanwürfel von je 4 mm Kantenlänge an und kamen dabei zu folgenden Ergebnissen:

1. Versuch: Neo-Eldentog-Würfel von 4 mm Kantenlänge (Oberfläche = 16 qmm).

Der Würfel wurde senkrecht unter den Stempel des Prüfapparates (Abb. 12) gelegt und durch Verschieben des Gewichtes am Hebelarm verschieden stark belastet. Jeder Druck wirkte 2 Minuten auf den Versuchskörper ein. Dabei ergab sich, daß bei einer Belastung von 46 kg der Würfel in Stücke ging. Wir hatten also eine Bruchfestigkeit von 46 kg pro 16 qmm oder 287,5 kg pro qcm.

2. Versuch: Bruchfestigkeit 275 kg/qcm. Dieser Wert stellt das Minimum in der Versuchsreihe dar.
3. Versuch: Bruchfestigkeit 300 kg/qcm.
4. Versuch: Bruchfestigkeit 312 kg/qcm.
5. Versuch: Bruchfestigkeit 337,5 kg/qcm (Maximum).

Aus diesen Resultaten ergibt sich ein Mittelwert von 302,5 kg/qcm Bruchfestigkeit.

Zum Vergleich wurden unter denselben Bedingungen Versuche mit Jenkinsporzellan gemacht. Dabei fanden wir eine durchschnittliche Bruchfestigkeit von 268,75 kg/qcm.

Wir erkennen aus den Versuchsergebnissen, daß unser vorliegendes Material dem Jenkinsemaille nicht sehr überlegen ist. Von diesem aber wissen wir, daß es gegen Kaudruck nicht besonders widerstandsfähig ist. Zum Vergleich sei nur noch eine kleine Tabelle angeführt.

Material	Bruchfestigkeit pro qcm in kg
Jenkins-Emaille	268,75
Neo-Eldentog	302,50
Handelsübliches Amalgam	800—1300

b) Beständigkeit gegenüber den Mundsäuren.

Unter Mundsäurebeständigkeit eines Füllmaterials verstehen wir seine Unveränderlichkeit gegenüber der Mundflüssigkeit. Erfahrungsgemäß versagen hier sämtliche plastischen Füllungsmaterialien. Bei geformten Füllmaterialien sind keine wesentlichen Veränderungen mit Ausnahme von oberflächlichen Verfärbungserscheinungen bei gewissen Goldlegierungen festzustellen. Die gebrannte Porzellanfüllung zeigt auch nach Jahren noch keine Spur von Veränderungen durch die Mundflüssigkeit. Wie steht es nun mit der Mundsäurebeständigkeit unserer gegossenen Porzellanfüllung?

Soviel aus der Literatur bekannt ist, verändert sich das gegossene Porzellan in der Mundhöhle nicht. Allerdings ist die Zeit um darüber ein endgültiges Urteil zu fällen, viel zu kurz. Wir haben Fälle beobachtet, wo nach einem Jahr keine nachteiligen Erscheinungen auftraten; aber wie schon erwähnt, müßte sich die Beobachtung auf längere Zeit erstrecken. Um aber trotzdem früher urteilen zu können, wurden schon verschiedentlich Versuche darüber in vitro angestellt. Mit dem Speichel selbst lassen sich keine exakten Ergebnisse erzielen, weil seine Zusammensetzung immer Schwankungen unterworfen ist. *Greth* verwandte Lösungen, die den Verhältnissen im Munde am besten angepaßt sein sollen. Zur Anwendung kamen folgende Elektrolyten (nach Untersuchungen von *Schönbeck*):

1. 1proz. Lösung von kohlensaurem Natron;
2. 1proz. Lösung von doppeltkohlensaurem Natron;
3. 1proz. Kochsalzlösung;
4. 1proz. Milchsäurelösung;
5. 1proz. Milchsäurelösung mit 0,1% Zusatz von NaCl;
6. 1proz. Milchsäurelösung mit 0,25% Zusatz von NaCl.

Greth brachte nun je 3 Proben von:

a) Eldentog (unbearbeitet);
b) Eldentog (gegossen);
c) Neo-Eldentog (unbearbeitet);
d) Neo-Eldentog (gegossen)

in die verschiedenen Elektrolyten. Ergänzend möchte ich berichten, daß Eldentog die alte Form des von *Kunstzahn G. m. b. H.* in Wiesbaden hergestellten Materials darstellt. Neo-Eldentog wurde erst später herausgebracht und bedeutet gegenüber dem alten Eldentog einen großen Fortschritt. Die Ergebnisse von *Greth* sind kurz folgende:

a) In 1proz. Lösung von kohlensaurem und doppeltkohlensaurem Natron ist nach 50 Tagen keine Veränderung festzustellen. In Kochsalz war die Glasur nach derselben Zeit verschwunden. Eine deutliche Zersetzung war bei der 1proz. Milchsäurelösung nach 14 Tagen zu sehen.

b) In den alkalischen Elektrolyten traten keine sichtbaren Veränderungen auf. In den sauren Lösungen lösten sich kleine Teilchen von Porzellan ab.

c) Weder in kohlensaurer noch in doppeltkohlensaurer Lösung zeigen die Präparate eine Veränderung. In der Milchsäurelösung tritt eine Zersetzung auf. Das Präparat ist zerfurcht und ausgenagt.

d) In den alkalischen Lösungen waren keine Veränderungen festzustellen. Auch in den sauren Elektrolyten waren fast keine Erscheinungen zu sehen.

Überblickt man die Ergebnisse, so läßt sich feststellen, daß zwischen dem rohen und dem gegossenen Material eigentlich kein großer Unterschied hinsichtlich seiner Säurebeständigkeit besteht. Dagegen ist bei Neo-Eldentog eine geringere Zersetzung als bei Eldentog deutlich erkennbar. Die Eldentogpräparate werden von den Säuren viel stärker angegriffen als die Neo-Eldentogpräparate. Wenn *Greth* seine Lösungen mit Elektrolyten bezeichnete, so ist dies eigentlich falsch. Elektrolytische Untersuchungen über ein Material lassen sich nur dann machen, wenn es sich dabei um einen elektrizitätleitenden Körper handelt. Berechtigt ist die Bezeichnung Elektrolyt nur bei Metallen (Korrosion).

Wir haben über das Verhalten von Neo-Eldentog[1] gegen Mundsäuren Versuche mit Lösungen von:

10proz., 20proz. und 30proz. Milchsäure;
10proz. Salzsäure;
10proz. und 25proz. Kalilauge gemacht.

Zum Vergleich wurden dieselben Versuchsreihen auch mit Jenkinsemaille und Eldentog angesetzt. (Bei Neo-Eldentog kam das neueste Material von *Kunstzahn G. m. b. H.* zur Verwendung.) Es wurden je 9 Proben in die 6 verschiedenen Lösungen gebracht; sämtliche 9 Proben waren von verschiedenen Farben. Diese wurden deshalb geprüft, weil schon Bedenken geäußert wurden, ob durch die Farbstoffzusätze die Qualität des Materials nicht leide. Jede Probe wurde vor den Versuchen auf einer analytischen Waage genau abgewogen und nach den Versuchen wieder. Es ergaben sich folgende Resultate, die ich der besseren Übersicht wegen in kurzen Tabellen anführen möchte.

Tabelle 1. *10proz. Milchsäure, Liegedauer 10 Tage.*

Neo-Eldentog	Versuchs-nummer	Anfangsgewicht mg	Gewicht n. Versuch mg	Gewichtsverlust
Farbe 1	1	428,3	428,3	—
„ 2	2	317,5	417,5	—
„ 3	3	495,6	495,6	—
„ 4	4	436,0	436,0	—
„ 5	5	447,5	447,5	—
„ 6	6	430,1	430,1	—
„ 8	7	609,4	609,4	—
„ 10	8	445,3	445,3	—
„ 12	9	520,7	520,7	—

Ergebnis: Äußerlich sind keinerlei Veränderungen vor sich gegangen. Die Glasur zeigt dasselbe Aussehen wie vorher.

[1] Verwendet wurde rohes Porzellan, da, wie oben festgestellt, zwischen rohem und verarbeitetem Material kein Unterschied besteht.

Tabelle 2. *20 proz. Milchsäure, Liegedauer 10 Tage.*

Neo-Eldentog	Versuchs-nummer	Anfangsgewicht mg	Gewicht n. Versuch mg	Gewichtsverlust
Farbe 1	10	531,2	531,2	—
„ 2	11	490,4	490,4	—
„ 3	12	535,2	535,2	—
„ 4	13	501,5	501,5	—
„ 5	14	516,0	516,0	—
„ 6	15	495,5	495,5	—
„ 8	16	581,6	581,6	—
„ 10	17	485,9	485,9	—
„ 12	18	467,8	467,8	—

Ergebnis: Auch hier sind keine Erscheinungen aufgetreten. Die Glasur hat keine Veränderung erlitten.

Tabelle 3. *30 proz. Milchsäure, Liegedauer 10 Tage.*

Neo-Eldentog	Versuchs-nummer	Anfangsgewicht mg	Gewicht n. Versuch mg	Gewichtsverlust
Farbe 1	19	454,0	454,0	—
„ 2	20	423,0	423,0	—
„ 3	21	536,2	536,2	—
„ 4	22	506,6	506,6	—
„ 5	23	441,9	441,9	—
„ 6	24	432,5	432,5	—
„ 8	25	561,0	561,0	—
„ 10	26	472,8	472,8	—
„ 12	27	542,7	542,7	—

Ergebnis: Keine Spur von Zersetzung.

Tabelle 4. *10 proz. Salzsäure, Liegedauer 10 Tage.*

Neo-Eldentog	Versuchs-nummer	Anfangsgewicht mg	Gewicht n. Versuch mg	Gewichtsverlust
Farbe 1	28	504,4	504,4	—
„ 2	29	489,9	Nach 3 Tagen aufgequollen und zerfallen	
„ 3	30	607,7	607,7	—
„ 4	31	514,3	514,3	—
„ 5	32	516,1	516,1	—
„ 6	33	550,0	550,0	—
„ 8	34	587,7	587,7	—
„ 10	35	448,0	448,0	—
„ 12	36	491,9	491,9	—

Ergebnis: Mit Ausnahme von Versuchsnummer 29 keine Veränderungserscheinung.

Tabelle 5. *10 proz. Kalilauge, Liegedauer 10 Tage.*

Neo-Eldentog	Versuchs-nummer	Anfangsgewicht mg	Gewicht n. Versuch mg	Gewichtsverlust
Farbe 1	37	462,7	462,7	—
„ 2	38	412,7	412,7	—
„ 3	39	478,0	478,0	—

Tabelle 5 (Fortsetzung).

Neo-Eldentog	Versuchs-nummer	Anfangsgewicht mg	Gewicht n. Versuch mg	Gewichtsverlust
Farbe 4	40	442,7	442,7	—
„ 5	41	521,1	521,1	—
„ 6	42	439,2	439,2	—
„ 8	43	443,2	443,2	—
„ 10	44	445,1	445,1	—
„ 12	45	546,9	546,9	—

Tabelle 6. *25proz. Kalilauge, Liegedauer 10 Tage.*

Neo-Eldentog	Versuchs-nummer	Anfangsgewicht mg	Gewicht n. Versuch mg	Gewichtsverlust
Farbe 1	46	440,0	440,0	—
„ 2	47	578,3	578,3	—
„ 3	48	561,8	561,8	—
„ 4	49	501,3	501,3	—
„ 5	50	446,7	446,7	—
„ 6	51	409,7	409,7	—
„ 8	52	446,6	446,6	—
„ 10	53	476,3	476,3	—
„ 12	54	517,2	517,2	—

Tabelle 7. *Jenkins-Porzellan, Liegedauer 10 Tage.*

Lösung	Nr.	Anfangsgewicht mg	Gewicht nach Versuch in mg	Gewichtsverlust
Milchsäure 10proz.	55	230,1	230,1	—
„ 20proz.	56	173,6	173,6	—
„ 30proz.	57	392,8	392,8	—
Salzsäure 10proz.	58	326,6	326,6	—
Kalilauge 10proz.	59	458,4	458,4	—
„ 25proz.	60	480,8	480,8	—

Ergebnis: Auch bei Jenkins-Porzellan keine Erscheinung von Auflösung und Zersetzung.

Tabelle 8. *Eldentog, Liegedauer 10 Tage.*

Lösung	Nr.	Anfangsgewicht mg	Gewicht nach Versuch in mg	Gewichtsverlust
Milchsäure 10proz.	61	507,5	504,1	3,4
„ 20proz.	62	481,9	Nach 3 Tagen in einzelne Teile zersprungen	
„ 30proz.	63	504,1	500,5	3,6
Salzsäure 10proz.	64	542,4	Nach 2 Tagen zerfallen, nach 6Tg. in feine Körnchen aufgelöst	
Kalilauge 10proz.	65	529,6	529,6	—
„ 25proz.	66	531,8	531,8	—

Ergebnis: Eldentog wird in den sauren Lösungen zersetzt. Die Oberfläche der Versuchskügelchen ist rissig, stark angerauht und ausgewaschen. Die Glasur ist vollständig verschwunden, kleine Teile lassen sich abschaben. In den Alkalien erleidet Eldentog keine Veränderung.

Betrachten wir die Ergebnisse unserer Versuche, so ergibt sich, daß das alte Eldentog nicht säurebeständig ist. Neo-Eldentog dagegen ist absolut beständig gegenüber Säuren und Laugen, wenn wir von Versuch 29 absehen wollen. (Höchstwahrscheinlich handelt es sich dabei um Eldentog, das beim Versand von der Fabrik verwechselt wurde.) Auch die Bedenken einer Verschlechterung der Qualität des Materials durch Farbstoffzusätze dürften mit diesen Versuchen widerlegt sein.

Unsere Versuche sind selbstverständlich gegenüber den im Munde vorliegenden Verhältnissen übertrieben und bestätigen dadurch nur um so mehr die Säure- und Laugenbeständigkeit von Neo-Eldentog. Das ältere Material „Eldentog" aber ist nicht säurebeständig und muß deshalb für unsere Zwecke abgelehnt werden.

c) Keine Schädigung der Pulpa, des Zahnbeins und der Schleimhaut.

α) Chemisch.

Wie oft kommt es vor, daß unter Silikatfüllungen die Pulpa zugrunde geht, und zwar infolge gewebschädigender Substanzen, die aus dem Silikatzement ausgeschieden werden. Unser Porzellan ist chemisch indifferent, eine Säurewirkung wie bei Silikat ist vollständig ausgeschlossen. Eine Reizung der lebenden Substanz ist hier nicht zu befürchten. Auch eine Allgemeinschädigung des Organismus, wie sie vereinzelt bei manchen Amalgamen vorkommen soll, ist ganz unmöglich.

β) Physikalisch.

Volumschwankungen, wie wir sie bei Guttapercha, Amalgam usw. finden, gibt es bei Neo-Eldentog nicht. Wärmeleitung, die besonders bei Metallen sich reizend auf die Pulpa auswirkt, fehlt praktisch gänzlich.

IV. Indikation und Kontraindikation der gegossenen Porzellanfüllung.

Von der richtigen Indikationsstellung ist der Erfolg eines jeden Ersatzes in der Zahnheilkunde wesentlich abhängig. *Smreker* hält eine Porzellanfüllung für indiziert, wenn das Füllen mit diesem Material dem Patienten oder Zahnarzt Vorteile vor anderen Füllungsmaterialien bietet. Er unterscheidet danach verschiedene Grade der Indikation.

1. Der beste Erfolg vor allen anderen Materialien wird mit Porzellan erzielt, d. h. der Zahn wird damit gegen Caries und Pulpaerkrankung vortrefflich geschützt, und dazu kommt noch der kosmetische Erfolg.

2. Man kann mit dem Porzellan einen ebensoguten Erfolg erzielen als mit irgendeinem andern Material, das Porzellan ist aber aus kosmetischen Gründen oder wegen leichterer Anfertigung für den Arzt oder den Patienten vorzuziehen.

Wenn wir bei einer Füllung Porzellan für angezeigt halten, so müssen wir stets 2 Faktoren gegeneinander abwägen: Steht der kosmetisch gute Ersatz in Einklang mit seiner Funktion? Infolge der guten und schlechten Eigenschaften des Porzellans ist es an verschiedenen Stellen im Munde verschieden indiziert. Der Hauptvorteil vor allen anderen Füllmaterialien liegt beim Porzellan bekanntlich in seiner Zahnähnlichkeit. Es ist daher besonders an den Zähnen zu verwenden, die beim Sprechen, Lachen und Singen sichtbar werden. Dabei kommen sämtliche Incisivi und Canini einschließlich der ersten Prämolaren in Frage. Besonders ist Porzellan angezeigt bei labialen, approximalen, cervicalen, mesialen

und occlusalen Kavitäten der genannten Zähne. Für größere Füllungen ist Porzellan am besten geeignet, während man bei kleineren Kavitäten vorzugsweise Silikat oder Gold benutzt.

Kosmetisch ist Porzellan beim weiblichen Geschlecht natürlich mehr indiziert als beim männlichen. Für Personen mit kurzer Oberlippe und deutlich sichtbaren Zähnen wird man auch lieber Porzellan nehmen als ein anderes Material. Am meisten wird das Gußporzellan das Gold aus der Front verdrängen, wobei ihm seine einfache Herstellung sehr zustatten kommt.

Infolge seiner verhältnismäßig geringen Bruchfestigkeit wird der Indikationsbezirk von Gußporzellan etwas verkleinert. Schon bei der Kavitätenpräparation wurde darauf hingewiesen, daß dünne Ränder leicht abbrechen. Gußporzellan soll nie dünner als 2 mm sein. Daraus folgt eigentlich schon ganz von selbst, wo sich Neo-Eldentog anwenden läßt. Es dient zum Ersatz von Defekten, die Ecken oder ganze Schneidekanten, Höcker von Eck- und Backzähnen betreffen. Wegen seiner besonderen Härte eignet es sich vorzüglich für solche Stellen, wo Klammern von Prothesen dauernd scheuernd einwirken, ebenso auch auf Kauflächen von solchen Zähnen, die von den Antagonisten stark ausgraviert werden.

Weiterhin ist unser Porzellan noch indiziert bei Zähnen mit lebender Pulpa, wo durch eine Metallfüllung, infolge ihrer guten Wärmeleitfähigkeit, die Pulpa fortgesetzten Reizungen ausgesetzt ist. Die Herstellungsdauer einer gegossenen Porzellanfüllung erfordert kaum mehr Zeit als die einer Goldgußfüllung. Im Vergleich zur gebrannten Porzellanfüllung schneidet unsere Füllung an Zeit und Mühe bedeutend günstiger ab.

Überwiegen die Vorteile anderer Füllmaterialien die des Gußporzellans, so greife man am besten zu diesen Materialien. Liegen keine kosmetischen Gründe vor, so wird ein funktionell ebenbürtiges oder vielleicht noch besseres Material denselben Dienst tun. Sind technische Schwierigkeiten bei der Präparation, Retention und beim Abdruck unüberwindlich, dann verzichte man auf Gußporzellan. Bei sehr kleinen Kavitäten ist Silikat weit eher am Platze als Gußporzellan. Ferner spricht gegen den Porzellanguß die Schwierigkeit der Wiederentfernung des Materials aus der Kavität. In der Durchschnittspraxis wird wohl die Hauptfrage der finanzielle Gesichtspunkt sein. Eine Porzellangußfüllung dürfte immerhin beinahe so hoch zu stehen kommen wie eine Goldgußfüllung. Dadurch wird sie bei Mitgliedern der Sozialversicherung vorläufig kaum zur Verwendung kommen können.

Manche Autoren glauben in der Porzellangußfüllung einen Ersatz für Amalgam gefunden zu haben. Wir müssen aber bedenken, daß ein solcher Ersatz in jeder Beziehung gleichwertig sein soll. Die Amalgamfüllung erfordert lange keine so große Arbeit, wie die gegossene Porzellanfüllung. Eine Amalgamfüllung kann in einer Sitzung gelegt werden, zu einer gegossenen Porzellanfüllung braucht man mindestens 2 Sitzungen. Ein Ersatz für Amalgam kann nur auf dem Gebiet der plastischen Füllmaterialien liegen.

Neubaur empfiehlt die Verwendung von Neo-Eldentog überall dort, wo kosmetische und funktionelle Höchstleistung gefordert wird. Sie soll angewandt werden als *Inlay*, *Randfüllung*, für die Rekonstruktion tief zerstörter Zähne und als Jacketkrone. Einige Autoren versteigen sich sogar so weit, daß sie dem Guß-

porzellan eine ganz allgemeine Anwendung einräumen. So soll man Stiftzähne, Facetten, ja sogar kleinere Ersatzstücke aus Neo-Eldentog herstellen können. Ob dieser erweiterte Indikationsbezirk berechtigt ist, wird die Erfahrung noch lehren.

Wenn wir noch einmal kurz zusammenfassen, so können wir sagen, daß die gegossene Porzellanfüllung überall da indiziert ist,wo es gilt, mit einfachen Mitteln einen kosmetisch vollwertigen Dauerersatz zu schaffen, vorausgesetzt, daß die funktionellen Bedingungen erfüllt sind.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. med. et med. dent. h. c. *Peckert* für seine rege Anteilnahme, die er meiner Arbeit entgegengebracht hat, zu danken. Insbesondere möchte ich Herrn Prof. Dr. *Praeger* für die freundliche Überlassung des Themas sowie für seine liebenswürdige Unterstützung herzlichst danken.

Ferner bin ich Herrn Privatdozent Dr. *Wannenmacher* für seine Anregungen und für die Überlassung verschiedener Apparate zu großem Dank verpflichtet.

Literaturverzeichnis.

Bieroth, Über Porzellanguß, Zahnärztl. Rdsch. **37**, Nr 25, 1044/45 (1928). — Über gegossene Porzellan-Inlays, Zahnprothese Nr 5, 395/96 (1929). — *Brill*, Eine einfache Methode, Porzellanfüllungen herzustellen, Vjschr. Zahnheilk. **44**, 29/32, H. 1 (1928). — Leitfaden der zahnärztlichen Keramik. — *Feiler*, Ein Beitrag zur Amalgamfrage, Zahnärztl. Rdsch. **36**, Nr 46, 798/99 (1927). — Die Porzellangußfüllung, Zahnärztl. Rdsch. **37**, Nr 43, 1780/84 (1928). — *Grawinkel*, Über das Gießen von Porzellan, Vjschr. Zahnheilk. **37**, Nr 1, 79/86 (1921). — *Greth*, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **31**, Nr 18, 825/43 (1928). — *Géza Jakó*, Keramische Materialkunde. — *Mathe*, Über gegossene Porzellaninlays, Zahnprothese Nr 1, 336/39 (1929). — *Moeser*, Über Porzellanfüllungen unter besonderer Berücksichtigung von Neo-Eldentog, Zahnärztl. Rdsch. **37**, Nr 36, 1495/98 (1928). — *Münch*, Über Porzellangußfüllungen, Zahnärztl. Rdsch. **37**, Nr 4, 133/34 (1928). — *Neubaur*, Eldentog Press-Porzellan. Berlin: Hermann Meußer (1928). — Gußporzellan Eldentog, Fehlerquellen, einfache Technik, Zahnärztl. Rdsch. **37**, Nr 16, 644/46 (1928). — Eldentogporzellan, Zahnärztl. Rdsch. **37**, Nr 29, 1211/12 (1928). — *Peckert*, Einführung in die konservierende Zahnheilkunde. — *Scheer*, Dtsche. zahnärztl. Wschr. **32**, Nr 12, 537/57 (1929). — *Schlein*, Gußporzellan, Z. Stomat. **21**, H. 7, 741/44 (1928). — *Smreker*, Handbuch der Porzellanfüllungen und Gußeinlagen. 1. Teil.

Lebenslauf.

Am 30. Mai 1907 wurde ich als Sohn des Privatmann Friedrich Metzger in Obereßlingen geboren. Im Herbst 1914 trat ich in die Elementarschule in Eßlingen ein. Vom Herbst 1917 an besuchte ich das Realgymnasium daselbst, bis ich im Frühjahr 1926 an dieser Anstalt das Reifezeugnis erhielt.

Ich bezog dann sofort die Universität Tübingen, um mich dem Studium der Zahnheilkunde zu widmen. Im Herbst 1927 legte ich die zahnärztliche Vorprüfung in Tübingen ab.

Wie meine vorklinischen, so verbrachte ich auch die 4 folgenden Semester an der Universität Tübingen.